

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-051891

(43)Date of publication of application : 21.02.1990

(51)Int.CI. H05B 33/14  
H05B 33/18

(21)Application number : 63-199903

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 12.08.1988

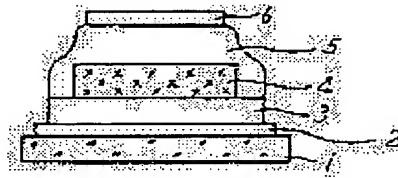
(72)Inventor : ANDO MASAHIKO  
ONO YOSHIMASA

## (54) THIN FILM EL ELEMENT

### (57)Abstract:

PURPOSE: To make a corresponding time of CaS:Eu red EL element to be reduced by adding an element which emits light strongly absorbed to Eu and CaS:Eu such as Ce, Pr, Tm, etc., to a CaS:Eu emission layer.

CONSTITUTION: An element where an emission layer 4 consisting of a matrix material CaS and a luminescence center Eu is sandwiched in insulating layers 3 and 5 which is a red emitting EL element emitting with application of AC voltage to the emission layer 4 through an electrode 6 installed on the surface of the insulating layer 5 and makes EL emission in Eu and CaS such as Ca, Pr, Tm, etc., whose emitting light energy is within the range of approx. 2.3-2.6eV wherein CaS:Eu is strongly absorbed is added. Thereby, the corresponding time of CaS:Eu element is shortened to 10ms-100ms.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 平2-51891

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 05 B 33/14  
33/18

識別記号 庁内整理番号  
7254-3K  
7254-3K

⑬ 公開 平成2年(1990)2月21日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 薄膜EL素子

⑮ 特願 昭63-199903  
⑯ 出願 昭63(1988)8月12日

⑰ 発明者 安藤 正彦 津城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑰ 発明者 小野 義正 津城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑰ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑰ 代理人 弁理士 小川 勝男 外2名

明細書

1. 発明の名称

薄膜EL素子

2. 特許請求の範囲

1. 母体材料CaSと発光中心Euからなる発光層を絶縁層で挟み、該絶縁層の表面に設けた電極を通して発光層に交流電圧を印加することにより発光する赤色発光EL素子において、CaS母体中に発光中心Euの他にCe, Pr, TmなどCaS中でEL発光しその放出する光のエネルギーがCaS:Euが強く吸収する約2.3~2.6eVの範囲内にある元素を添加したことを特徴とする薄膜EL素子。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は薄膜EL素子の発光層の材料構成に関する。

【従来の技術】

従来、CaS:Eu赤色EL素子の輝度の応答が遅い点については、アプライド フィジックス

レターズ, 50 (1987) 第641ページから第643ページ (Applied Physics Letters 50 P.P. 641~643 (1987))において論じられている。

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術では、駆動開始後輝度が飽和値に達するのに要する時間(以下応答時間と呼ぶ)については考慮されていなかつた。一般にEL素子は、伝導電子が交流駆動電圧により、絶縁層に挟まれた発光層を往復運動する間に、発光中心を直接衝突起することにより発光する。この発光機構でCaS:Eu EL素子の発光中心Euを盛起するのに、实用駆動周波数である60Hzの交流対称パルス波形で駆動した場合、応答時間が数秒から数十秒要する。これでは駆動に対してリアルタイムで応答することが要求される動画表示のフルカラーELディスプレイ用赤色発光材料としてCaS:Euを用いることができないという問題点があつた。

本発明の目的は、CaS:Eu赤色EL素子の

応答時間を減少させることにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的は  $\text{CaS:Eu}$  発光層に  $\text{Eu}$  の他に  $\text{Ce}$ ,  $\text{Pr}$ ,  $\text{Tm}$  など  $\text{CaS:Eu}$  に強く吸収される光を放出する元素を添加することにより達成される。

【作用】

$\text{CaS:Eu}$  EL 素子において発光層中を流れ伝導電子により  $\text{Eu}$  を直接励起する場合、伝導電子のエネルギーは約 4 eV,  $\text{Eu}$  の励起に必要なエネルギーは約 1.9 eV であるから伝導電子は約 2.1 eV のエネルギーを発光層中で散逸した後に  $\text{Eu}$  を励起する。 $\text{CaS:Eu}$  において約 2.1 eV のエネルギーを散逸する過程が少ないため伝導電子が  $\text{Eu}$  を励起するまでに時間を要し輝度の応答時間が長くなると考えられている。

一方  $\text{Eu}$  の共付活剤となる  $\text{Pr}$ ,  $\text{Ce}$ ,  $\text{Tm}$ などを励起するのに必要なエネルギーは 2.3 eV ~ 2.6 eV であり約 4 eV のエネルギーを持つ伝導電子がこれら共付活剤を励起するのに散逸す

(2) べきエネルギーは 1.4 ~ 1.7 eV と  $\text{Eu}$  を直接励起するために散逸すべきエネルギーよりも低いため、伝導電子が  $\text{Pr}$ ,  $\text{Ce}$ ,  $\text{Tm}$ などを励起するのに要する時間は一般に短いと考えられ、実験的にも  $\text{CaS:Pr}$ ,  $\text{CaS:Ce}$ ,  $\text{CaS:Tm}$  EL 素子の駆動周波数 60 Hz における応答時間は約 10 ms と短い。

一方  $\text{CaS:Eu}$  EL 素子はエネルギー範囲 2.3 ~ 2.6 eV (波長範囲 440 ~ 480 nm) の光を強く吸収しこれは丁度  $\text{Pr}$ ,  $\text{Ce}$ ,  $\text{Tm}$  などが放出する光のエネルギーに一致する。従つて  $\text{CaS:Eu}$  EL 素子の  $\text{CaS:Eu}$  発光層に  $\text{Pr}$ ,  $\text{Ce}$ ,  $\text{Tm}$ などを共付活剤として添加することにより、 $\text{CaS:Eu}$  EL 素子の応答時間が従来の数 s ~ 数十 s から、10 ms ~ 100 ms まで短くなるのは、伝導電子が  $\text{Eu}$  を直接励起する形で発光が生じるのではなく、伝導電子は共付活剤である  $\text{Pr}$ ,  $\text{Ce}$ ,  $\text{Tm}$ などを励起し、これらが放出する光が  $\text{Eu}$  を励起する形で発光が生じるためと考えられる。

【実施例】

以下、本発明の一実施例を図を用いて説明する。第1図は本発明の一実施例である  $\text{CaS:Eu}$  EL 素子の断面構造を示した図である。ガラス基板 1 (例えばCorning # 7059) 上に ITO からなる透明電極 2 を蒸着する。その上に例えば  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  などからなる透明な下部絶縁層 3 を高周波スパッタリング法などで厚さ約 0.5  $\mu\text{m}$  蒸着する。さらにその上に、 $\text{Eu}$  を 0.3 mol%、共付活剤として  $\text{Ce}$  を 0.1 mol% 含んだ  $\text{CaS}$  からなる発光層 4 を電子ビーム蒸着法などにより厚さ約 1.0  $\mu\text{m}$  蒸着する。共付活剤は  $\text{Ce}$  以外に、 $\text{Pr}$ ,  $\text{Tm}$  など  $\text{CaS}$  中で EL 発光しその発光スペクトルのエネルギーが約 2.3 ~ 2.6 eV の範囲内にある元素であればなんでも良い。さらにその上に例えば  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  などからなる上部絶縁層 5 を高周波スパッタリング法などで厚さ約 0.5  $\mu\text{m}$  蒸着する。最後にその上に  $\text{Al}$  などからなる背面電極を蒸着する。

第2図は本発明の一実施例の  $\text{CaS:Eu}$  EL

素子の駆動周波数 60 Hz における輝度応答時間の電圧依存性を示した図である。横軸の電圧は発光開始電圧から測った電圧で示している。図に示す様に従来の  $\text{CaS}$  発光層に  $\text{Eu}$  を 0.3 mol% だけ含んだ EL 素子の応答時間は数 s ~ 数十 s であるのに対して、 $\text{CaS}$  発光層に  $\text{Eu}$  0.3 mol% に加えて  $\text{Ce}$  を 0.01 mol% 添加した結果応答時間は 10 ms ~ 100 ms まで減少させることができた。

【発明の効果】

本発明によれば従来問題となつた  $\text{CaS:Eu}$  EL 素子の輝度応答時間を駆動周波数 60 Hz において数 s ~ 数十 s から動画表示のフルカラー EL ディスプレイ用赤色発光材料として要求される 10 ms ~ 100 ms まで短縮する効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す図、第2図は本発明の一実施例の素子の輝度応答時間に対する効果を示す図である。

1 … ガラス基板、2 … 透明電極、3 … 下部絶縁層、

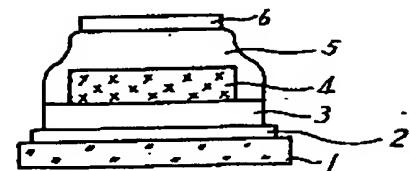
4…発光層、5…上部絶縁層、6…背面電極。

(3)

代理人弁理士 小川勝男



第1図



第2図

